

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-042809

(43)Date of publication of application : 15.02.1989

(51)Int.Cl.

H01G 4/12

H01G 4/30

(21)Application number : 62-200605

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 10.08.1987

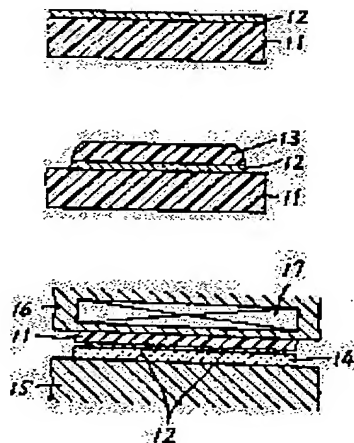
(72)Inventor : BANDAI HARUFUMI  
TANAKA YUKIO  
TAKAKURA SHINICHI  
NAKAGAWA TAKUJI

## (54) MANUFACTURE OF LAMINATED CERAMIC CAPACITOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make a multilayer ceramic capacitor small and of large capacitance, by employing a series of processes in which a metallic film to be an internal electrode is formed on a film using a thin film forming technique, and the metallic film is then transferred on a ceramic green sheet to be superposed thereon.

CONSTITUTION: A metallic film 12 made of palladium or the like to be an internal electrode is first formed on a film 11 using a thin film forming technique. The metallic film 12 is next selectively etched away except the part of the metallic film 12 on which a resist film 13 is covered. As a result, the metallic film 12 with a predetermined pattern is left on the film 11. The resulted metallic film 12 is then transferred on a ceramic green sheet 14. Therefore, a very thin metallic film can be formed, a ceramic layer between the internal electrodes can be thinned easily, and a small and large-capacitance laminated ceramic capacitor can be produced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報(A) 昭64-42809

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和64年(1989)2月15日  
 H 01 G 4/12 3 1 1 7924-5E  
 4/30 D-7048-5E  
 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 積層セラミックコンデンサの製造方法

⑯ 特 願 昭62-200605

⑰ 出 願 昭62(1987)8月10日

⑱ 発 明 者 万 代 治 文 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
 ⑲ 発 明 者 田 中 雪 夫 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
 ⑳ 発 明 者 高 倉 真 一 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
 ㉑ 発 明 者 中 川 卓 二 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
 ㉒ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号  
 ㉓ 代 理 人 弁理士 深見 久郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

積層セラミックコンデンサの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) フィルム上に内部電極となる金属膜を、  
 薄膜形成法により形成するステップと、

セラミックグリーンシートを準備するステップ  
 と、

前記セラミックグリーンシート上に、前記金属  
 膜を前記フィルムから所定のパターンをもって転  
 写するステップと、

前記金属膜が転写された前記セラミックグリー  
 ンシートを積重ねるステップと、  
 を備える、積層セラミックコンデンサの製造方法。

(2) 前記薄膜形成法は、蒸着またはスパッ  
 タリングである、特許請求の範囲第1項記載の積  
 層セラミックコンデンサの製造方法。

(3) 前記金属膜を所定のパターンをもって  
 転写するステップは、前記フィルム上に形成され  
 た前記金属膜を前記所定のパターンに相関する

定の部分以外の部分において除去するステップを  
 含む、特許請求の範囲第1項または第2項記載の  
 積層セラミックコンデンサの製造方法。

(4) 前記金属膜を所定のパターンをもって  
 転写するステップは、前記金属膜を形成した前記  
 フィルムを、前記所定のパターンに相関する特定  
 の部分において押圧して、この押圧された部分に  
 おいてのみ前記金属膜を転写するように実施され  
 る、特許請求の範囲第1項または第2項記載の積  
 層セラミックコンデンサの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、積層セラミックコンデンサの製造  
 方法に関するもので、特に、内部電極の形成方法  
 に特徴ある積層セラミックコンデンサの製造方法  
 に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、積層セラミックコンデンサは、次のよう  
 なステップを経て製造されている。

まず、ドクターブレード等によりシート状に成

## 特開昭64-42809(2)

形されたセラミックグリーンシートが準備され、その上に、内部電極となる金属、たとえばパラジウム、銀/パラジウム、ニッケルなどを含むペーストが、所定のパターンをもってスクリーン印刷される。なお、通常、セラミックグリーンシートは、後で切断されて複数個の積層セラミックコンデンサを得ることが意図されており、したがって、内部電極となるペーストは、セラミックグリーンシート上において、複数個の箇所に分布して形成される。

次に、上述のように金属ペーストを形成したセラミックグリーンシートが積重ねられ、プレスすることにより圧着された後、個々の積層セラミックコンデンサのためのチップを得るように切断される。

そして、上述のチップは焼成される。その後、チップの表面の所定の領域に、外部電極となる金属ペーストが塗布され、これが焼成されることによって、積層セラミックコンデンサが完成される。  
【発明が解決しようとする問題点】

して部分的にしか存在せず、積層状態での厚みが両方向において不均一となるためである。

また、セラミックの焼成ステップにおいて、金属ペースト層の収縮によって、セラミック層の収縮がより大きく支配され、したがって、クラックの発生、焼成収縮率の不安定、などの影響が出る。

また、金属ペースト層には、溶剤が含まれており、この溶剤によってセラミックグリーンシートが膨潤または溶解されるため、内部電極間の短絡や耐電圧性の低下を招き、信頼性の点において、また品質の点において、問題を生じる。

そこで、この発明は、積層セラミックコンデンサにおいて、相対向する内部電極間に存在する誘電体となるべきセラミック層の厚みを薄くしたとしても、上述したような問題点を有利に解消し得る、積層セラミックコンデンサの製造方法を提供しようとするものである。

【問題点を解決するための手段】

この発明に係る積層セラミックコンデンサの製造方法は、上述した問題点を解消するため、次の

ところで、積層セラミックコンデンサにおいて、小型化を図りながら大容量を得るための手法として、積層方向に相対向しながら対をなす内部電極間の距離を短くすることが行なわれている。そのためには、相対向する内部電極間に存在するセラミック層の厚みを薄くすればよい。しかしながら、セラミック層の厚みを単純に薄くしていった場合、第10図にモデル的に示すように、セラミック層1の厚みに対する、内部電極2の厚みの占める割合が多くなっていく。たとえば、セラミック層1の厚みを $20\mu\text{m}$ 程度に薄くできたとしても、内部電極2は、前述のように、スクリーン印刷により形成されるため、依然として、 $6\sim 10\mu\text{m}$ 程度の厚みを維持したままである。

そのため、まず、内部電極2となるべき所定のパターンの金属ペースト層を形成したセラミックグリーンシート状態にあるセラミック層1を積層しかつ圧着するステップにおいて、困難を伴う。なぜなら、内部電極2となるべき金属ペースト層は、セラミックグリーンシートの延びる方向に対

ようなステップを備えることが特徴である。すなわち、

- a. フィルム上に内部電極となる金属膜を薄膜形成法により形成するステップ、
- b. セラミックグリーンシートを準備するステップ、
- c. 前記セラミックグリーンシート上に、前記金属膜を前記フィルムから所定のパターンをもって転写するステップ、および
- d. 前記金属膜が転写された前記セラミックグリーンシートを積重ねるステップ。

なお、上述した薄膜形成法としては、好ましい実施例では、蒸着またはスパッタリングが用いられる。

また、前記金属膜を所定のパターンをもって転写するステップは、典型的には、次のような2つの態様のいずれかによって実施される。すなわち、その第1は、フィルム上に形成された金属膜を、予め、所定のパターンに相関する特定の部分以外の部分において除去しておき、フィルム上におい

## 特開昭64-42809(3)

て所定のパターンを有するように金属膜を予め処理しておいてから、そのような金属膜を転写する方法である。他方、第2の態様は、実際に金属膜を転写するステップにおいて、フィルムを、所定のパターンに相関する特定の部分において押圧して、この押圧された部分においてのみ金属膜を転写する方法である。

## 〔発明の作用および効果〕

この発明によれば、内部電極となる金属膜が、セラミックグリーンシート上ではなく、たとえばポリエチレンテレフタレートのような樹脂等からなるフィルム上にまず形成される。このようなフィルムは、セラミックグリーンシートに比べて取扱いが容易であるので、その上に金属膜を形成するにあたっては、薄膜形成法を容易に採用することができる。したがって、たとえば、0.2~2.0 $\mu\text{m}$ といった厚みの極めて薄い金属膜を形成することができる。

上述したような金属膜は、転写技術を用いることにより、薄くされ、かつそのために取扱いが困

難となったセラミックグリーンシート上であっても、容易に形成されることができる。そのため、内部電極間に位置するセラミック層を薄くすることが容易で、したがって、大型化を避けながら、内部電極およびセラミック層の積層数を増加することができる。その結果、小型かつ大容量の積層セラミックコンデンサを得ることができる。

また、上述したような多層化にあたり、従来技術が遭遇した内部電極となる金属ペースト層の厚みが増加して、積層および圧着ステップが困難になることは防止されるとともに、焼成ステップにおいて、金属ペースト層の収縮がセラミック層に歪影響を及ぼすため、クラックの発生や、焼成収縮率不安定などの問題点が発生することもなくなる。また、従来の方法における金属ペースト層に含まれる溶剤がセラミックグリーンシートを膨潤させたり溶解したりすることがなくなり、内部電極間の短絡や耐電圧性の低下を招くことはない。したがって、信頼性の高い積層セラミックコンデンサを得ることができる。

また、従来の金属ペーストには、ワニスなどの焼成成分が含まれているが、この発明に係る金属膜には、そのような焼成成分が含まれていない。したがって、焼成後の内部電極が、従来の場合と比較して、緻密になり、等価直列抵抗の低い、すなわち損失の小さい積層セラミックコンデンサを得ることができる。また、焼成時における焼成成分の焼成が、焼成されたセラミック層間においてデラミネーションを発生させることがあるが、この発明によれば、このようなデラミネーションが発生しにくくなり、この点においても、信頼性の高い積層セラミックコンデンサを得ることができる。

## 〔実施例〕

第1図ないし第7図は、この発明の一実施例を説明するための図である。

第1図に拡大された断面図で部分的に示すように、まず、ポリエチレンテレフタレート等の厚さ20~100 $\mu\text{m}$ のフィルム11が用意される。フィルム11は、上述したポリエチレンテレフ

タレートに限らず、100℃程度の温度では変形しない他の材料から構成されてもよい。

フィルム11上には、内部電極となる、パラジウム、銀/パラジウム、ニッケル、銅、などの金属からなる金属膜12が薄膜形成法により形成される。この薄膜形成法としては、たとえば、スパッタリング、蒸着、などが用いられる。また、金属膜12は、0.2~2.0 $\mu\text{m}$ 程度の厚みとされる。なお、金属膜12は、フィルム11から後でセラミックグリーンシート上に転写することが予定されており、そのため、金属膜12のフィルム11への付着力をコントロールするため、たとえばシリコン・コート等の離型処理をフィルム11の表面に施しておくことが好ましい。

次に、第2図に示すように、金属膜12上に、たとえばスクリーン印刷によりレジスト膜13が部分的に形成され、その後、レジスト膜13が形成された部分以外の部分において、たとえば硝酸などを用いた酸処理によって、金属膜12が除去される。レジスト膜13は、金属膜12を内部電

## 特開昭64-42809(4)

極とするために内部電極に与えられる所定のパターンに相関するパターンを有している。

次に、第3図に示すように、レジスト膜13が有機溶剤により除去され、所定のパターンを有する金属膜12がフィルム11上に残される。

このようにして、第4図に示すように、1枚のフィルム11上に、金属膜12が複数個のパターンをもって形成される。

なお、上述した第2図のステップにおいて、レジスト膜13を形成するにあたり、スクリーン印刷の代わりに、光硬化型レジストを用い、露光によって内部電極に相当するパターンを形成し、硬化されなかったレジストを除去した後、金属膜12を所定のパターンに相関する特定の部分以外の部分において除去するようにしてもよい。

次に、第5図に示すように、金属膜12をセラミックグリーンシート14上に転写するステップが実施される。すなわち、セラミックグリーンシート14は、下金型15上に置かれる。そして、その上に、金属膜12が接するように、フィルム

11が置かれ、上金型16によってプレスされる。このチップ19の両端部に外部電極20および21が、たとえば金属ペーストを塗布した後、焼成することによって形成される。このようにして、積層セラミックコンデンサが得られる。なお、第7図において、チップ19の内部に存在する複数の内部電極は、前述した金属膜12によって与えられたものである。

第8図および第9図は、この発明の他の実施例を説明するための図である。この実施例では、第1図に示すように、金属膜12を形成したフィルム11を得た後、フィルム11上で金属膜12を所定のパターンとすることなく、そのまま転写ステップに付される。そのため、第8図に示すように、転写ステップにおいて用いられる上金型16aに特徴がある。

第8図を参照して、下金型15上に保持されたセラミックグリーンシート14上には、全面またはほぼ全面にわたって金属膜12が形成されたままのフィルム11が、セラミックグリーンシート

11が置かれ、上金型16によってプレスされる。上金型16は、ヒータ17を備え、約100℃の温度をフィルム11に与えながら、20~500 kg/cm<sup>2</sup>の圧力で、フィルム11をセラミックグリーンシート14に対して押圧する。これによって、フィルム11上に形成されていた金属膜12は、セラミックグリーンシート14上に転写される。

第6図には、金属膜12が転写されたいくつかのセラミックグリーンシート14が図示されている。各セラミックグリーンシート14は、そこに形成された金属膜12を所望のごとく位置合わせしながら、所望の枚数だけ積重ねられ、圧着された後、1点線線18で示す位置で切断される。なお、第6図においては、各1点線線18間の間隔とセラミックグリーンシート14および金属膜12の厚み方向寸法とを比べればわかるように、厚み方向寸法が誇張された状態で図示されている。

上述のようにして得られたチップは、従来の積層セラミックコンデンサの製造方法と同様、焼成

され、第7図に示すように、チップ19を得た後、このチップ19の両端部に外部電極20および21が、たとえば金属ペーストを塗布した後、焼成することによって形成される。このようにして、積層セラミックコンデンサが得られる。なお、第7図において、チップ19の内部に存在する複数の内部電極は、前述した金属膜12によって与えられたものである。

このようにして転写を終えた状態が、第9図に示されている。第9図において、セラミックグリーンシート14上には、特定の部分において、金属膜12が転写されている。

以後の工程は、前述した実施例と同様であるので、説明を省略する。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第7図は、この発明の一実施例を説明するための図である。ここにおいて、特に、第1図は、金属膜12を形成したフィルム11を示す断面図であり、第2図は、第1図の金属膜12に対して、レジスト膜13によって所定のパタ

## 特開平64-42809(5)

ーンを付与した状態を示し、第3図は、第2図のレジスト膜13を除去したステップを示し、第4図は、第3図のステップにおいて、金属膜12を複数個のパターンをもって形成したフィルム11を示す平面図であり、第5図は、金属膜12をセラミックグリーンシート14上に転写するステップを示す断面図であり、第6図は、転写された金属膜12を有するセラミックグリーンシート14を積層し、かつ切斷するステップを示し、第7図は、得られた積層セラミックコンデンサを示す断面図である。

第8図および第9図は、この発明の他の実施例を説明するための図である。ここにおいて、特に、第8図は、金属膜12の特定の部分をセラミックグリーンシート14に転写するステップを示す断面図であり、第9図は、所定のパターンをもってセラミックグリーンシート14上に金属膜12が転写された状態を示す断面図である。

第10図は、従来技術の問題点を説明するための内部電極2を介在させたセラミック層1の積層

状態を拡大して示す図解図である。

図において、11はフィルム、12は金属膜、13はレジスト膜、14はセラミックグリーンシート、16、16aは上金型、17はヒータ、22は内部電極、23は凸部である。

特許出願人 株式会社村田製作所

代理人 弁理士 澤見久郎

(ほか2名)

